

Гармоники этих частот указывают, что основными источниками вибрации являются неуравновешенность масс валов и недостаточная жесткость опор.

Библиографический список

1. Куцубина Н.В., Санников А.А. Совершенствование технической эксплуатации бумагоделательных и отделочных машин на основе их виброзащиты и вибродиагностики: монография. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 140 с.
2. Куцубина, Н.В. Теория и практика оценки технического состояния трубчатых валов бумагоделательных машин: монография. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 132 с.

УДК 621.822.61

Маг. К.С. Насырова
Рук. Н.В. Куцубина, А.А. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

О ПРИМЕНЕНИИ ТРЕХКОЛЬЦЕВЫХ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ В ОБОРУДОВАНИИ ЦБП

Основным технологическим оборудованием ЦБП являются бумагоделательные машины (далее – БМ). Базовыми конструктивными элементами БМ являются валы, вращающиеся в подшипниках качения. Значительные скорости вращения валов приводят к повышению температуры подшипниковых узлов. Поэтому в валах БМ применяются, как правило, двухкольцевые самоустанавливающиеся роликовые подшипники с повышенным радиальным зазором, компенсирующие расширение материала цапф вала и подшипников при увеличении температуры [1].

С целью обеспечения равномерного давления между валами в прессовой части БМ применяются валы с регулируемым прогибом на гидropоддержке (рис. 1). Также их называют плавающими валами [2].

Вращающаяся рубашка 4 вала опирается через роликовые самоустанавливающиеся подшипники 3 на неподвижный сердечник 2. Кольцевое пространство между рубашкой и сердечником разделено при помощи продольных уплотнительных планок 8 на две камеры. В камеру, обращенную к смежному валу (напорную камеру), подается под давлением масло, выравнивая внешние и внутренние силы, действующие на рубашку.

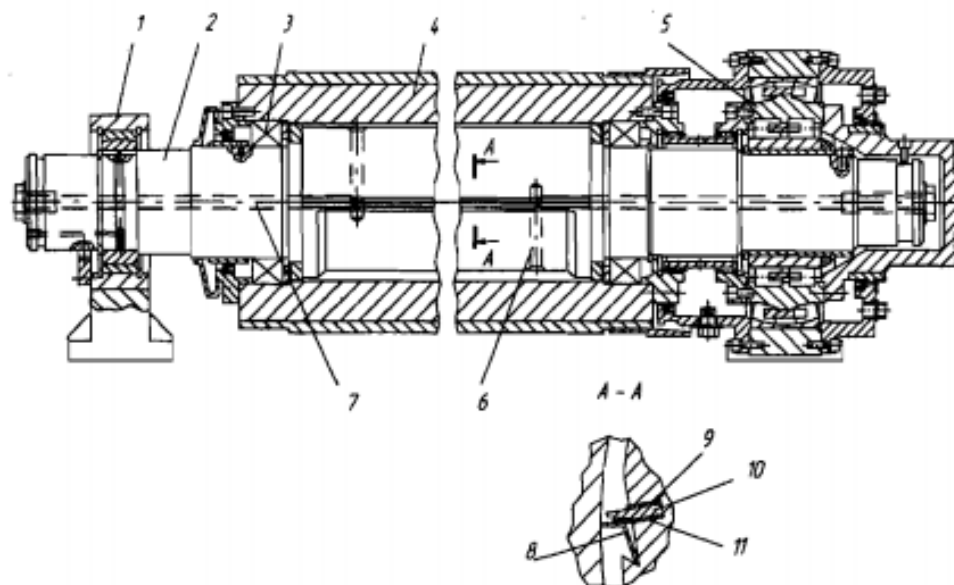


Рис. 1. Вал с регулируемым прогибом на гидроподдержке:
 1 – опора сердечника; 2 – сердечник; 3 – подшипник рубашки;
 4 – рубашка вала; 5 – трехкольцевой подшипник; 6 – канал для отвода
 масла из нерабочей камеры; 7 – канал для подвода масла в напорную
 камеру; 8 – уплотнительная планка; 9 – уплотнительная лента;
 10 – опорная планка; 11 – пружинная лента

В результате этого рубашка вала выпрямляется, обеспечивая тем самым равномерное распределение давления по ширине машины. Регулируя давление масла в напорной камере, можно изменять прогиб рубашки вала.

Сердечник при изгибе под действием давления масла должен иметь возможность угловых смещений. Поэтому с лицевой стороны вал устанавливается в сферическую опору 1, а с приводной стороны – в трехкольцевой подшипник 5.

Трехкольцевой подшипник состоит из трех концентрических колец, между которыми расположены два сепаратора с роликами (рис. 2). Внутреннее кольцо этого подшипника насаживается на удлиненный конец неподвижного сердечника, а наружное кольцо находится в неподвижном корпусе. Среднее вращающееся кольцо соединено с приводной цапфой. Вращение от этого кольца передается через зубчатую муфту рубашке вала.

Для определения частот колебаний, возбуждаемых подшипником, необходимо знать частоты вращения сепараторов и промежуточного кольца, количество тел качения в каждом ряду. Повышенные значения параметров вибрации на указанных частотах являются диагностическими признаками структурных параметров технического состояния подшипника [3].

Сложность конструкции трехкольцевого подшипника, наложение частот тел качения в каждом ряду при его эксплуатации делает качественную вибродиагностику проблематичной.

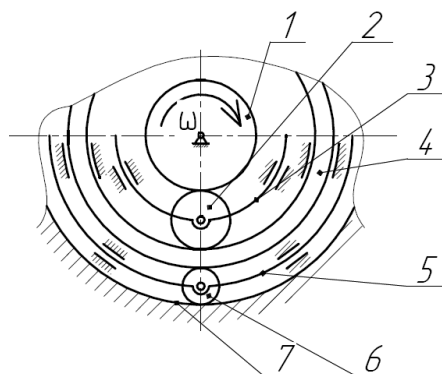


Рис. 2. Кинематическая схема трехкольцевого подшипника:

- 1 – цапфа вала; 2 – ролик внутреннего кольца; 3 – сепаратор внутреннего кольца подшипника; 4 – промежуточное кольцо подшипника; 5 – сепаратор наружного кольца; 6 – ролик наружного кольца; 7 – беговые дорожки роликов наружного кольца

На основании структурного и кинематического анализа конструкции подшипника предложена конструкция стенда [3], которая позволит свести диагностику трехкольцевого подшипника к последовательной диагностике двух «двухкольцевых» подшипников: с вращающимся промежуточным кольцом и неподвижным внутренним кольцом; с неподвижным наружным кольцом и вращающимся промежуточным.

Основными структурными параметрами технического состояния трехкольцевого подшипника являются: подшипниковые базовые частоты, частоты вращения тел качения «двухкольцевых» подшипников, частоты вращений сепараторов.

Частота динамических воздействий в подшипниках определяется по частотам вращения подвижного кольца и сепараторов, а также по количеству тел качения во внутреннем и наружном сепараторах.

Для определения дефектов роликов необходимо также определять частоты их вращения относительно колец подшипников.

Библиографический список

1. Козлов Г.С. Подшипники качения. Пермь, 2010. 166 с.
2. Коновалов А.Б., Смирнов В.А. Прессовые части бумаго- и картоноделательных машин: учеб. пособие. СПб.: ГОУВПО СПбГТУРП. 2006. 91 с.
3. Насырова К.С., Куцубина Н.В. Установка для диагностики трехкольцевых подшипников качения // Студенческий вестник: науч. журнал. № 45(95). Ч. 8. М.: Интернаука, 2019. 76 с. URL: <https://studvestnik.ru/journal/stud/herald/95> (дата обращения 01.12.2019).